

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-290309

(43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl.

B23B 27/14
B23P 15/28

(21)Application number : 08-097037

(71)Applicant : SAINT GOBAIN NORTON IND CERAMICS
CORP

(22)Date of filing : 18.04.1996

(72)Inventor : SIMPSON MATTHEW A

(30)Priority

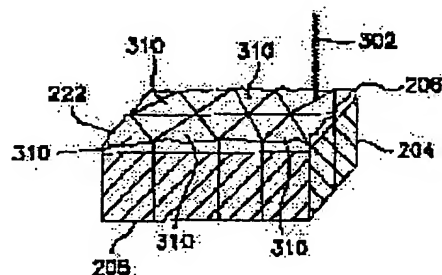
Priority number : 95 424025 Priority date : 18.04.1995 Priority country : US

(54) DIAMOND-COATED CUTTING TOOL INSERT AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide diamond-coated cutting tool inserts simple and efficient from the viewpoint of cost, and a method of manufacturing them.

SOLUTION: A substrate 204 of durable and diamond adherent material having a substantially smooth surface 206 is obtained, and the smooth surface 206 is coated with a diamond layer 222 using any known CVD technique. The substrate 204 coated with diamond is partitioned with a laser beam 302 into multiple inserts of desired geometries. The diamond-coated inserts have a top surface entirely coated with a surface layer of diamond of a first thickness, and at least one rake face which is not diamond-coated beyond the surface layer of diamond.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.03.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.05.2000
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3406774
[Date of registration] 07.03.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2000-12316
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 07.08.2000
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 2 9 0 3 0 9

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 11 月 5 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B23B 27/14			B23B 27/14	A
B23P 15/28			B23P 15/28	A

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 8 頁)

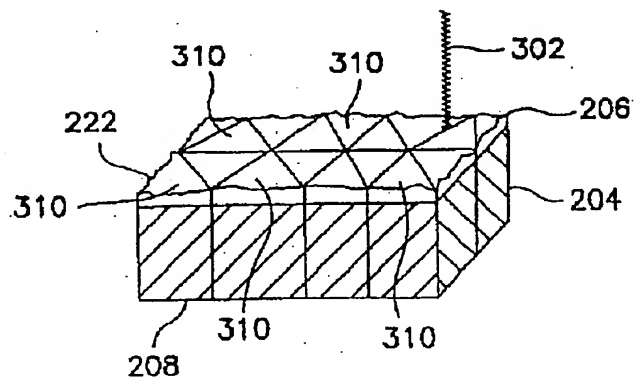
(21) 出願番号	特願平 8 - 9 7 0 3 7	(71) 出願人	5 9 3 1 5 0 8 6 3 サン ゴバン / ノートン インダストリアル セラミックス コーポレーション アメリカ合衆国, マサチューセッツ, ワセスター, ニュー ボンド ストリート 1
(22) 出願日	平成 8 年 (1996) 4 月 1 8 日	(72) 発明者	マシュー エー. シンプソン アメリカ合衆国, マサチューセッツ 0 1 7 7 6, サドバリー, ブラックスミス ドライブ 1 5
(31) 優先権主張番号	4 2 4 0 2 5	(74) 代理人	弁理士 石田 敬 (外 3 名)
(32) 優先日	1 9 9 5 年 4 月 1 8 日		
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		

(54) 【発明の名称】 ダイヤモンド被覆した差込み工具及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 切削工具のためのダイヤモンド被覆した差込み工具とそれらの製造方法を提供する。

【解決手段】 実質的に平滑な表面 206 を持つ耐久性で且つダイヤモンド付着性の材料の基材 204 を入手し、その平滑表面 206 に任意の CVD 技術を使ってダイヤモンド層 222 を被覆し、このダイヤモンドで覆われた基材 204 をレーザービーム 302 で分割して所望の形状寸法の多数の差込み工具にする。ダイヤモンド被覆された差込み工具は、第一の厚さのダイヤモンドの表層で完全に被覆された上面を持ち、且つこのダイヤモンドの表層を越えてダイヤモンド被覆されていない少なくとも一つのすくい面を持つ。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記の工程 a) ~ c) を含む、ダイヤモンド被覆体の製造方法。

a) ダイヤモンド被覆するのに適当な基材を得る工程

b) この基材の第一の面にダイヤモンド層を被覆してダイヤモンド被覆した基材を作る工程

c) このダイヤモンド被覆した基材を切断して、ダイヤモンド被覆された面を有する複数の切断片であって、これらの複数の切断片のうちの少なくとも一つは当該ダイヤモンド被覆された面を越えてダイヤモンド被覆されていない逃げ面を少なくとも二つ有するものにする工程

【請求項 2】 下記の工程 d) を更に含む、請求項 1 記載の方法。

d) 前記複数の切断片を機械加工して所望の仕上がりにする工程

【請求項 3】 前記複数の切断片のうちの少なくとも一つに貫通孔をあけることを更に含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 前記第一の面をダイヤモンド層で被覆する前に、複数の切断平面に沿って前記第一の面に溝を用意し、前記切断をこれらの溝に沿って当該切断平面で行う、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】 前記基材が、炭化ケイ素、窒化ケイ素、炭化タングステン、ジルコニウムアルミナ、及びアルミナからなる群より選ばれた材料である、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】 前記ダイヤモンド層が $2 \sim 200 \mu\text{m}$ の厚さである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】 前記切断を切断用レーザーを用いて行う、請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】 前記被覆を化学気相成長 (CVD) 技術で行う、請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】 前記機械加工を削摩 (ablation) レーザーを用いて行う、請求項 2 記載の方法。

【請求項 10】 前記孔あけを穿孔用レーザーを用いて行う、請求項 3 記載の方法。

【請求項 11】 前記ダイヤモンド層が $2 \sim 200 \mu\text{m}$ の厚さであり、前記被覆を化学気相成長 (CVD) 技術で行い、そして前記切断を切断用レーザーで行う、請求項 7 記載の方法。

【請求項 12】 前記切断片の形が多角形であり、そして当該切断片がダイヤモンド被覆した切削用差込み工具を構成する、請求項 7 記載の方法。

【請求項 13】 第一の厚さのダイヤモンドの表層によって全体的に被覆された第一の面を有し、且つ当該ダイヤモンドの表層を越えてダイヤモンド被覆されていないすくい面を少なくとも二つ有する多角形の基材を含む、製造されたままのダイヤモンド被覆差込み工具。

【請求項 14】 前記多角形が四角形及び三角形のうちの一方である、請求項 13 記載の製造されたままのダイ

ヤモンド被覆差込み工具。

【請求項 15】 前記基材が、炭化ケイ素、窒化ケイ素、炭化タングステン、ジルコニウムアルミナ、及びアルミナからなる群より選ばれた材料である、請求項 14 記載の製造されたままのダイヤモンド被覆差込み工具。

【請求項 16】 前記多角形の基材が前記第一の面と実質的に平行であり且つそれと同様の形状にされた第二の面を有し、そして当該製造されたままの差込み工具が前記第一の面の中央から当該第二の面の中央まで達する貫通孔を有し、この貫通孔が当該差込み工具を工具ホルダーへ取り付けするための取り付け手段を受け入れる寸法にされている、請求項 13 記載の製造されたままのダイヤモンド被覆差込み工具。

【請求項 17】 前記ダイヤモンド層がおよそ $2 \sim 200 \mu\text{m}$ の厚さである、請求項 13 記載の製造されたままのダイヤモンド被覆差込み工具。

【請求項 18】 ダイヤモンドの表層で被覆された第一の面を有し、且つこのダイヤモンドの表層を越えてダイヤモンド被覆されていないすくい面を少なくとも二つ有する基材部分を含む差込み工具であり、この基材部分を含むダイヤモンド被覆された大きな基材を切断して複数の切断片にし、これらの複数の切断片のうちの一つが当該差込み工具となる方法によって製造されている、ダイヤモンド被覆された差込み工具。

【請求項 19】 前記切断が切断用レーザーを使ってなされたものである、請求項 18 記載のダイヤモンド被覆された差込み工具。

【請求項 20】 前記ダイヤモンドの表層が $2 \sim 200 \mu\text{m}$ の厚さであり、前記ダイヤモンド被覆された大きな基材が化学気相成長 (CVD) 技術によって被覆されたものであり、当該ダイヤモンド被覆された差込み工具の形状が多角形である、請求項 18 記載のダイヤモンド被覆された差込み工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、広く言えば切削工具に関する。より詳しく言えば、本発明は切削工具のためのダイヤモンド被覆した差込み工具 (insert) と、これらのダイヤモンド被覆差込み工具を製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 機械加工産業では、所定の材料を切削するのに機械により使用される切削ポイントのタイプと形状はその効率と精度にとってしばしば重要なものである。従来技術である図 1 に示したように、このポイントは通常、非常に硬質の材料から作られて加工物 101 について所望される切削のタイプに応じた形状にされた、差込み工具 102 として知られる着脱可能な部品に設けられる。切削工具用差込み工具 102 はしばしば、ネジ 103 で工具ホルダー 104 に取り付けられ、そしてこ

のホルダーは機械の部品、例えば旋盤（図示せず）のキヤリジ 1 0 6 のようなものに、固定することができる。典型的に、差込み工具 1 0 2 には切削のための多数のコーナ部 1 0 8 a ~ b があり、そのため差込み工具 1 0 2 の一つのコーナ 1 0 8 a が摩滅すると、差込み工具 1 0 2 を工具ホルダー 1 0 4 に配置しなおして別の未使用のコーナ 1 0 8 b ~ d を露出することができる。このようにして、単一の差込み工具をそのコーナ 1 0 8 a ~ d の全部が摩滅するまで配置しなおすことができる。差込み工具はしばしば、三角又は四角の形をしており（とは言え円形や六角形の差込み工具が知られている）、差込み工具の各コーナ 1 0 8 a ~ d が切削ポイントとして使用される。差込み工具は各種の材料、例えば金属、炭化物及びセラミック等から製造することができるとは言え、多くの材料を切削する場合にはダイヤモンドを使用するのが好ましい。合成の薄膜ダイヤモンドの開発につれて、切削工具でダイヤモンドを使用することが実現可能になり、そして切削工具産業において一般に行われるようになってきた。

【 0 0 0 3 】 現在、切削工具のためのダイヤモンドは三つの別個の形態でもって入手可能であり、それらの形態とは、単結晶、高温／高圧多結晶性（PCD）ブランク、そしてより新しい化学気相成長（CVD）厚膜ブランク及び薄膜コーティングである。他の特性を犠牲にしてある一定の特性を際立たせる、必要とする異なる製造法のために、各形態は特定の範囲の用途に向いている。

【 0 0 0 4 】 単結晶の差込み工具は、天然又は人工ダイヤモンドを差込み工具の切削部の形状にし、次いで完成したダイヤモンドを基材へろう付けして製造される。PCDダイヤモンドの差込み工具はダイヤモンド粒子を一定割合の焼結助剤、典型的にはコバルト、とともに密に詰めた塊を加熱及び昇圧して作られる。焼結工程の間にコバルトが溶融してダイヤモンド粒子間の空隙に浸透する。得られたブランクは、後に所望の切削用の形状寸法にするため機械加工しなくてはならない。CVDダイヤモンドの差込み工具は、所望の切削用の形状寸法を有する炭化タングステン又はセラミック基材上にダイヤモンドの薄い膜を被覆するか、あるいは切削を行う差込み工具の上部へ所望の切削用の形状を有する自立のCVDダイヤモンドフィルムをろう付けして製造される。ダイヤモンド差込み工具を製造する三つの全ての方法（切削基材を直接CVDコーティングにかけ除く）に共通の難点は、ダイヤモンドが硬いためダイヤモンドで覆われた差込み工具を所望の形状に機械加工するのがしばしば極めて困難なことである。差込み工具は個々に機械加工しなくてはならないので、差込み工具の品質が潜在的にばらついてくる。結果として、製造したなら、各差込み工具をほかの差込み工具とばらつきがないかどうかについて品質試験しなくてはならない。更に、新しい差込み工具の形状と寸法が所望されるたびに、差込み工具

を機械加工するための新たな工具と方法が必要とされる。

【 0 0 0 5 】 先に示唆されたように、機械加工を実質的になくすために、個々の基材を調製して所望の形状と寸法にし、そしてそれらをCVD反応器に入れて、そこで工具全体に実質的にダイヤモンド被覆を施すことが知られている。とは言え、個別に切削された基材はわずかに異なる形状寸法を持つことがあるので、一致をみるのは困難である。その上、CVD反応器内でのダイヤモンド成長速度は使用のたびごとに変動することがあるので、CVD反応器の使用のたびごとにわずかに異なる差込み工具の形状寸法が得られる。もう一つの潜在的な問題は、現在のCVD製造法の取扱いの要件である。各差込み工具が個々に製造されて付形されるので、多数の基材を注意深く選ばれた配列に並べ、なんらかの適当な方法を使ってダイヤモンド被覆し、検査し、そして最終的に梱包しなおさなくてはならない。これは、差込み工具を頻繁に取り扱うことを必要とする。更に、おのおの異なる差込み工具形状寸法は特別に切削された基材を必要とする。それにより、結果として、在庫品目録の必要と製造時間が増加する。また、ダイヤモンド被覆プロセスは各個別の差込み工具の寸法及び形状に敏感である傾向もあり、従ってしばしば、新しい寸法又は形状の差込み工具を製造する前に製造試験を行うことが必要である。

【 0 0 0 6 】 従来技術のダイヤモンド被覆した差込み工具の生産において製造及び品質管理が困難であるほかに、得られた差込み工具はある一定の欠点に悩まされる。例えば、差込み工具の切削ポイントが切れなくなる（これは加工する材料に応じて頻繁に起こり得る）たびに、差込み工具を廃棄するか、あるいは工具ホルダーから外して注意深く再研削しなくてはならない。差込み工具のコーナだけがダイヤモンド被覆されている場合には、切削ポイントは差込み工具全体を廃棄しなくてはなくなる前に限られた回数再研削することができるに過ぎない。差込み工具基材の全体がダイヤモンド層でCVD被覆される状況においては、ダイヤモンド層は差込み工具のすくい面に沿って延びるだけでなく、差込み工具の逃げ面に沿っても延びる。ところが、ダイヤモンド被覆された逃げ面のために、差込み工具を研ぎなおすのは極めて困難である。実際のところ、たとえ研ぎなおすことができたとしても、その結果得られた差込み工具は最初に製造されたときとは異なる逃げ面形状を有する。

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】 従って、簡単で且つ原価効率的であるダイヤモンド被覆差込み工具の製造方法を提供することが本発明の目的である。本発明のもう一つの目的は、一致した結果をもたらすダイヤモンド被覆差込み工具の製造方法を提供することである。最小限の取扱いを必要とするダイヤモンド被覆差込み工具の製造方法を提供することも、本発明の目的である。本発明の

別の目的は、時間効率的で且つ在庫品目録の必要が少ないダイヤモンド被覆差込み工具の製造方法を提供することである。

【0008】本発明の更に別の目的は、切削用部分が摩滅後に再使用可能であるダイヤモンド被覆差込み工具を提供することである。本発明のなお別の目的は、差込み工具のいずれのダイヤモンド被覆部分も切削用部分として使用することができるダイヤモンド被覆差込み工具を提供することである。本発明のなおもう一つの目的は、切削寿命の長いダイヤモンド被覆差込み工具を提供する

【0009】

【課題を解決するための手段】下記において詳しく検討される本発明の目的に従って、本発明の方法は一般に、任意の既知のCVD手法を利用して耐久性で且つダイヤモンド付着性の材料の基材の実質的に滑らかな表面へダイヤモンド層を被覆し、次いでこのダイヤモンドを被覆した基材を所望の形状寸法を有する多数の差込み工具に分割することを含む。好ましくは、この分割はレーザービームを使用してなされる。所望の差込み工具形状が前もって分かっている場合には、基材表面に、製造時間を更に最小にするためレーザービームの切断平面に沿って溝を設けてもよい。

【0010】差込み工具を切断して切り離したら、所望ならば差込み工具のエッジとコーナを所望の平滑性と仕上がりになるまで機械加工することができる。任意的に、完成した差込み工具に固定用の貫通穴をレーザー穿孔のような任意の既知の穿孔方法を利用して機械加工する。完成した差込み工具はその後、従来技術の文献に記載されたのと同様なやり方でもって工具ホルダー及び切削旋盤に取り付けて使用することができる。一定のこのほかの場合には、分割した被覆基材を切削工具差込み工具として使用するよりも、ダイヤモンド被覆した基材をろう付けか又は接着剤により別の基材に結合させることができる。それから、ダイヤモンド表面を削摩(ablation)あるいは別の所望の仕上げ技術によって仕上げることもできる。

【0011】本発明の方法の結果は典型的に、強いダイヤモンド付着性を持つ耐久性の材料から製作された実質的に多角形の基材を一般に含む切削用差込み工具であって、これらの差込み工具では、差込み工具のすくい面がダイヤモンド層で被覆されており、且つ差込み工具の逃げ面がこのCVDダイヤモンドすくい面の厚さを超えてダイヤモンド被覆されていない。この差込み工具は、差込み工具のダイヤモンド被覆された表面の中央から底面の中央まで達する貫通孔を随意に含む。貫通孔が設けられる場合、それは切削用差込み工具を工具ホルダーに取り付けるための結合手段を受け入れる寸法にされる。

【0012】本発明の差込み工具製造方法は簡単で且つ原価効率的であり、ばらつきのない結果をもたらす、そ

して異なる形状の差込み工具を容易に製造するのを可能にする。結果として得られた本発明の差込み工具は、差込み工具を研ぎなおす際に切削用差込み工具の全表面を使用することができることから、従来の差込み工具よりはるかに長い寿命を示す。詳しく言えば、差込み工具のコーナのうちの二つが摩滅した場合、それらの間のエッジを単に差込み工具を所望の形状に研削することにより切削工具として使用することができる。このためには、いくつかの研削手法が利用可能であり、例えばもとの差込み工具を切断してより小さい多数の差込み工具にすることによるような、あるいはもとの差込み工具を研磨してダイヤモンド被覆の未使用の部分を出露させることによるような手法を利用できる。ダイヤモンド被覆は比較的薄く、そして差込み工具の逃げ面はダイヤモンドで被覆されないで、本発明の差込み工具は他のCVDダイヤモンド被覆工具が持たない研ぎなおしの可能性をも有する。

【0013】本発明のこのほかの目的と利点は、添付の図面に関連してなされる詳しい説明を参照することにより当業者にとって明らかになる。

【0014】

【発明の実施の形態】図2～4を参照して、本発明のダイヤモンド被覆した差込み工具を製造する方法を説明する。第一の面206と第二の面208を有する10cm×10cmの長方形基材204の第一の面206に、厚さが2～200μmの範囲のダイヤモンド層222を被覆する。ダイヤモンド層の被覆は、任意のCVD手法を利用して行うことができる。基材204は十分に剛性であることが重要であり、さもなければ得られた差込み工具のその後の研削作業で基材204は過度に曲がり、ヤング率が50GPa未満の大抵の材料、例えばグラファイト又は六方晶窒化ホウ素のようなものの場合にそうであるように、ダイヤモンド層222が剥げ落ちる(すなわち小片あるいは破片になる)。更に別の要件は、ダイヤモンド層222が基材204に付着性であることである。十分に剛性であり且つダイヤモンドに付着性である材料には、種々のグレードのSiC、Si、N、又は炭化タングステンが含まれる。炭化タングステンの場合、ダイヤモンド被覆への非付着性に寄与する要因を補償するために中間層を導入することが必要なことがある。このほかの材料も、基材とダイヤモンド被覆との熱膨張が合わないため特別な方法を必要としよう。

【0015】ダイヤモンド層の被覆222の厚さの範囲は、用途ごとにいろいろであるのを可能にするようなものである。具体的な厚さの値は、経済的な要因により、また基材204とダイヤモンド層222との結合を維持する必要によって決定される。一般には、差込み工具310(図4参照)の耐摩耗性はダイヤモンド層222の厚さを増加させることで増大するのに対し、差込み工具の製造費はダイヤモンド層222の厚さを減少させるこ

とで低下する。ダイヤモンド層 2 2 2 が剥がれる傾向も、ダイヤモンド層の厚さを減少させることにより制限される。その上、差込み工具を充填剤入りプラスチックのような軟質であるが摩耗作用のある材料を機械加工するために使用しようとする場合には、扱かえるだけ厚いダイヤモンド層 2 2 2 が好ましい。しかしながら、例えば金属のような、より剛性で且つより強靱な材料を機械加工するには、ダイヤモンド層の剥がれを防ぐためより薄い層が必要であろう。

【 0 0 1 6 】次に、図 3 を参照すると、ダイヤモンド層 2 2 2 で被覆された長方形基材 2 0 4 は、レーザービーム 3 0 2 を使って多数の三角形の差込み工具 3 1 0 に分割される。レーザービーム 3 0 2 は、好ましくは、得られた差込み工具の壁が垂直になるように基材 2 0 4 の第一の面 2 0 6 に対して垂直にされる。所望の差込み工具形状が前もって分かっている場合には、製造時間を更に最小にするためレーザービーム 3 0 2 の切断平面（図示せず）に沿って基材 2 0 4 に溝を用意してもよい。切断用レーザー（図示せず）は、ダイヤモンド被覆 2 2 2 に損傷を与えるのを避けるため、例えば Nd-YAG レーザーにより製造されるもののように、ビーム 3 0 2 が細く且つパワー密度が高くなければならない。レーザービーム 3 0 2 は基材 2 0 4 の第一の面 2 0 6 に対して垂直であると開示されているが、工具に対しプラスのすくい（すなわちすくい面に対する逃げ面の角度が 9 0 度より小さい）が要望される場合には角度のついたレーザービームを使用してもよい。同様に、差込み工具 3 1 0 は、差込み工具の所期の用途に応じて任意の所望の形状に切断してもよい。

【 0 0 1 7 】図 4 に見られるように、三角形の差込み工具 3 1 0 を切断して切り離した後に、差込み工具 3 1 0 の辺（side）3 1 8 a、3 1 8 b、3 1 8 c とコーナ 3 2 0 a、3 2 0 b、3 2 0 c を所望の仕上がりになるまでトリミングレーザー又は他の通常のグラインダーを使って削摩してもよい。とは言え、最初の切断をうまく制御することにより、切断とトリミングを同一にしてもよい。場合によっては、差込み工具 3 1 0 を、削摩及び仕上げする前にろう付け又は接着剤で結合することにより別の基材（図示せず）に結合させてもよい。次に、任意の既知の穿孔方法、例えばレーザー穿孔又はダイヤモンドコア穿孔の如きものによって、差込み工具 3 1 0 の貫通孔 3 2 4 を機械加工して仕上げしてもよい（所望ならば）。完成した差込み工具は、その後工具ホルダー及び／又は切削用旋盤と組み合わせて使用することができる。

【 0 0 1 8 】本発明の方法は従来技術を上回るいろいろな改良をもたらすことが認められよう。第一に、基材 2 0 4 は事前に切断する必要がなく、ダイヤモンドで被覆する前に特定の形状を与える必要がないので、この方法は融通性があり、特注の差込み工具形状寸法を製作する

のを可能にする。第二に、差込み工具 3 1 0 を切断するのにレーザービーム 3 0 2 を使用することが、差込み工具 3 1 0 が極めて鋭利で精密な切削コーナ 3 2 0 a ~ c と辺 3 1 8 a ~ c を有することを可能にする。第三に、この方法はダイヤモンド被覆した基材をレーザーで切断した後まで小さな部品を必要としないので、CVD 反応器における取扱いの困難が少なくなる。第四に、CVD 反応器で使用する基材が大きいことと形状寸法が一致していることが、堆積（成長）の間反応器をより大きな熱流速で運転するのを可能にし、それによりダイヤモンドの堆積成長速度がより大きくなる。

【 0 0 1 9 】本発明の方法により作られる差込み工具 3 1 0 は、図 5 に更に詳細に示される。図 2 ~ 4 を参照して先に示唆されたように、切削用差込み工具 3 1 0 は一般に、等辺三角形の形状に切断される材料から作られた基材 2 0 4 を含む。差込み工具 3 1 0 は、等しい側面 3 1 1 a、3 1 1 b、3 1 1 c により画定された三角形の第一の面 2 0 6 と反対側の第二の面 2 0 8 を含み、そしてこれらの側面は限定された高さ 3 1 2 と長さ 3 1 4 を有する。第一の面 2 0 6 と側面 3 1 1 a、3 1 1 b、3 1 1 c はエッジ 3 1 8 a、3 1 8 b、3 1 8 c を画定し、これらのエッジはコーナ 3 2 0 a、3 2 0 b、3 2 0 c で一緒になる。第一の面 2 0 6 は、図示されたように典型的には 2 ~ 2 0 0 μ m の厚さのダイヤモンド層 2 2 2 で被覆される。

【 0 0 2 0 】図示された差込み工具 3 1 0 には、第二の面 2 0 8 の中央からダイヤモンド層 2 2 2 を通って第一の面 2 0 6 の中央に達する貫通孔 3 2 4 も備えられている。この貫通孔 3 2 4 は、第一の面 2 0 6 の近くにあるヘッド部 3 2 6 と第二の面 2 0 8 の近くにあるネック部 3 2 8 を含む。ヘッド部 3 2 6 は、直径がその底部 3 2 6 a からその最上部 3 2 6 b まで増大する逆円錐台の形状を有する。底部 3 2 6 a でのヘッド部 3 2 6 の直径はネック部 3 2 8 の直径に等しい。ヘッド部 3 2 6 の直径は、第一の面 2 0 6 に達するまでその底部 3 2 6 a から増大する。このように、当業者には、貫通孔 3 2 4 は差込み工具 3 1 0 を図 1 の従来技術に示したように工具ホルダーに取り付けるのに使用される固定用ネジの頭部とネジ山のない本体部分とを受け入れるための形状と寸法にされることが理解されよう。詳しく言えば、貫通孔 3 2 4 のヘッド部 3 2 6 は固定用ネジの頭部を受け入れるための形状にされる一方、ネック部 3 2 8 は固定用ネジの本体のネジ山のない部分を受け入れるための形状にされる。下記において図 3 を参照して検討するように、所望ならば差込み工具 3 1 0 に追加の貫通孔を用意してもよい。

【 0 0 2 1 】典型的な切削工具用差込み工具においては、基材 2 0 4 の各辺 3 1 1 a ~ c は長さがおおよそ 1 2 mm であり、差込み工具の厚さは 4 mm である。貫通孔 3 2 4 のヘッド部 3 2 6 の直径は 4 ~ 7 mm の範囲にあ

り、ネック部は3mmの直径である。差込み工具310のために使用される材料は、好ましくは極めて耐久性であり、且つ強いダイヤモンド付着性を有する。基材204のための好適な材料には、炭化ケイ素(SiC)、窒化ケイ素(Si₃N₄)、炭化タングステン(WC)、その他の遷移金属炭化物、窒化物及びホウ化物、ジルコニウムアルミナ(Al₂O₃-ZrO₂)、そしてアルミナ(Al₂O₃)が含まれる。

【0022】上記のように、差込み工具310は、図6と図7で更に示されるように差込み工具のエッジ318 a、318 b、318 cの全長もコーナ320 a、320 b、320 cと同じように使用することができるという事実のために、従来の差込み工具よりもはるかに長い寿命を示す。

【0023】次に、図6を参照して、本発明の差込み工具310を研削する第一の方法を説明する。差込み工具310のコーナ320 a、320 b、320 cが摩滅したなら、差込み工具310を切断して四つのより小さい同一三角形の差込み工具310 a、310 b、310 c、310 dにする。これは、もとの差込み工具310を、この差込み工具310の各エッジ318 a、318 b、318 cの中央に連絡する3本の線305 a、305 b、305 cに沿って切断してなされる。次に、四つの新しい差込み工具310 a~310 dを機械加工し、そして所望のように仕上げる。切断された差込み工具のうちの三つ310 b、310 c、310 dはおのおの、もとの差込み工具310の摩滅したコーナ320 a、320 b、320 cの一つを含み、従って使用可能なコーナを二つだけ有する。更に、これらの差込み工具310 b、310 c、310 dは、貫通孔が前述のように既に設けられていなければ、必要なら更に機械加工して切削工具に取り付けるための貫通孔を用意することができる。ところが、切断された四番目の差込み工具310 aは、三つの使用可能なコーナを持ち、そしてその中央にもとの差込み工具310の貫通孔324を含む。もとの差込み工具310の大きさと切断された差込み工具310 a~310 dの所望される用途とに応じて、切断された外側の差込み工具310 b、310 c、310 dと内側の差込み工具310 aを再使用のために同じように再研削してもよく、例えば切断された差込み工具310 cについて線609で示されたように一つのエッジ305 bを研削して二つの未使用のコーナを露出させることで再研削してもよい、ということが更に理解されよう。このようにして、もとの差込み工具310のダイヤモンド被覆したエッジ318 a、318 b、318 cが差込み工具310を廃棄する前にある程度使用される。

【0024】コーナ320 a、320 b、320 cが摩滅したならもとの差込み工具310を再研削する第二の方法を図7でもって説明する。使用されたもとのコーナ320 a、320 b、320 cが摩滅後、各辺311

a、311 b、311 cを、結果として得られた研削済みの差込み工具710が三つの未使用のダイヤモンド被覆コーナ720 a、720 b、720 cを持ち且つより小さくなることを除いてもとの差込み工具710と同様になるように一様に研削する。この新しい差込み工具710は、コーナ720 a~720 cが摩滅したら同様のやり方で再研削することができる。この方法は、差込み工具の所望の用途のために十分な材料がもとの差込み工具310から残っている間は、繰り返すことができる。三つの全ての辺を繰り返し研削して三つの新しいコーナを備えたより小さな差込み工具を得る代わりに、図6の線609に関し先に検討したように、また図7の破線709により示唆されるように、二つの新しいコーナを得るのには1辺だけを研削することが必要であることも認められよう。

【0025】ダイヤモンド層222は比較的薄いので、本発明の差込み工具310はこのほかのダイヤモンド被覆工具が持ち合わせない研ぎなおしの潜在能力を持つ。ダイヤモンド被覆が工具の逃げ面に沿って広がりそしてダイヤモンド固有の硬さのために容易に研ぎなおすことができない従来のダイヤモンド被覆工具と違って、本発明の差込み工具310はその切削用形状寸法に影響を及ぼすことなく容易に研ぎなおすことができる。詳しく言うと、薄いダイヤモンド層222を備えた基材204は、差込み工具を使って加工物を切削するたびにしばしば一様に摩滅し、こうして差込み工具310のもとの切削部分の鋭利さを維持する。基材204が薄いダイヤモンド層222より速く摩滅するよくある場合には、工具の上部の鋭利なエッジが維持され、更に鋭くする必要がない。

【0026】ここには、切削工具のためのダイヤモンド被覆した差込み工具と、これを製造する方法が記載され、説明されている。本発明の特定の態様を説明したが、本発明は当該技術が許容するほど範囲が広いものと考えられ、且つこの明細書はそうに読まれるものと考えられるので、本発明はそれらの態様に限定されるものではないと考えられる。従って、ダイヤモンド被覆した基材から製造されるとして三角形のダイヤモンド被覆差込み工具が開示されてはいるが、例えば菱形、長方形あるいは他の多角形といったような、そのほかの幾何学形状も製造することができる。同様に、方法発明の出発エレメントとして長方形の基材が示されてはいるが、任意の形状の基材を使用することができることが認められよう。更に、本発明の方法に関連して特定の切断手法と仕上げ手法が開示されてはいるが、このほかの切断手法と仕上げ手法も使用してよい。例えば、レーザー切断及び仕上げ手段が提案されてはいるが、ダイヤモンド被覆したドリル及びグラインダーも使用することができる。更にまた、摩滅した切削コーナと辺を持つ切削用差込み工具を再研削するために特定の研削手法が記載され例示

されてはいるが、このほかの研削手法も使用することができる。例えば、使用済みの切削用差込み工具を切断あるいは研磨して三角形にする研削手法がいくつか開示されてはいるが、使用済みの切削用差込み工具を切断又は研磨して長方形又はその他の多角形にするための研削手法を使用してもよい。従って、当業者には、特許請求の範囲に記載された発明の精神と範囲から逸脱することなしにここに提供された発明に対して更にこのほかの変更を加えることができるであろうということが認められよう。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来技術の切削工具用差込み工具を工具ホルダー及び加工物とともに示す斜視図である。

【図 2】本発明の製造方法の第一の工程で得られたダイヤモンド被覆した切削用差込み工具の斜視図である。

【図 3】本発明の製造方法の第二の工程で得られた分割されたダイヤモンド被覆切削用差込み工具の斜視図である。

【図 4】本発明の製造方法の第三の工程で得られた完成したダイヤモンド被覆切削用差込み工具の斜視図であ

る。

【図 5】図 4 の完成したダイヤモンド被覆切削用差込み工具の拡大斜視図である。

【図 6】もとのコーナが摩滅後に再使用のために研削することができる第一の方法を説明する、図 4 の切削用差込み工具の上面図である。

【図 7】もとのコーナが摩滅後に再使用のために研削することができる第二の方法を説明する、図 4 の切削用差込み工具の上面図である。

10 【符号の説明】

204…基材

206…第一の面

208…第二の面

222…ダイヤモンド層

302…レーザービーム

310…差込み工具

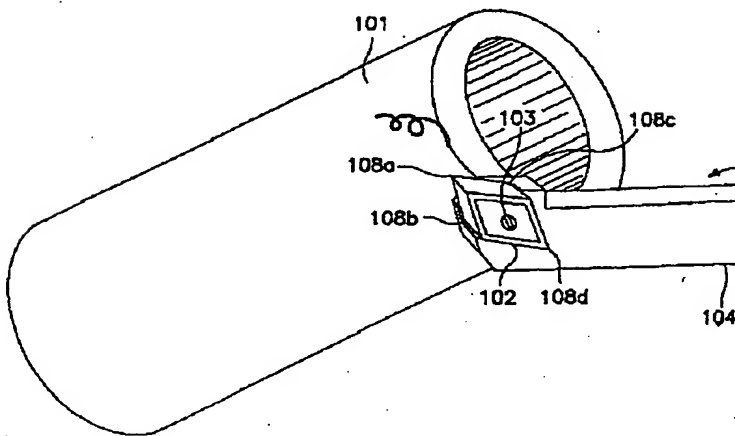
311a、311b、311c…辺

318a、318b、318c…エッジ

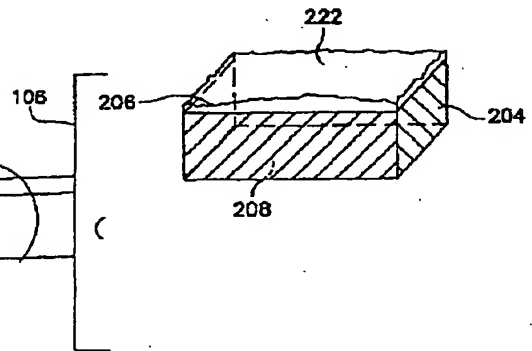
320a、320b、320c…コーナ

20 324…貫通孔

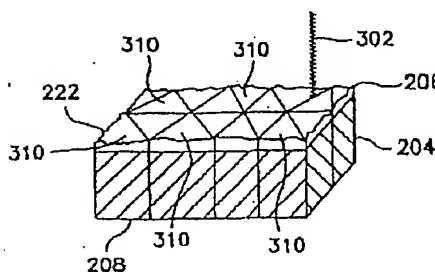
【図 1】



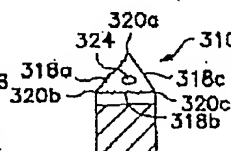
【図 2】



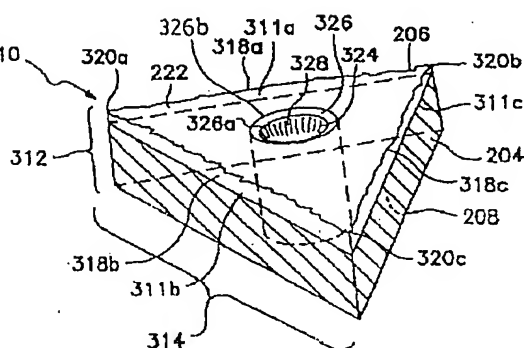
【図 3】



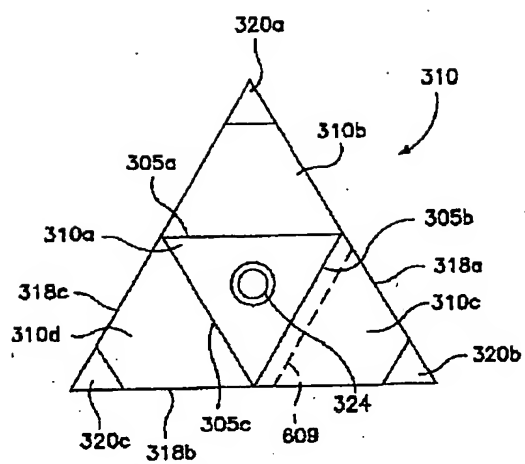
【図 4】



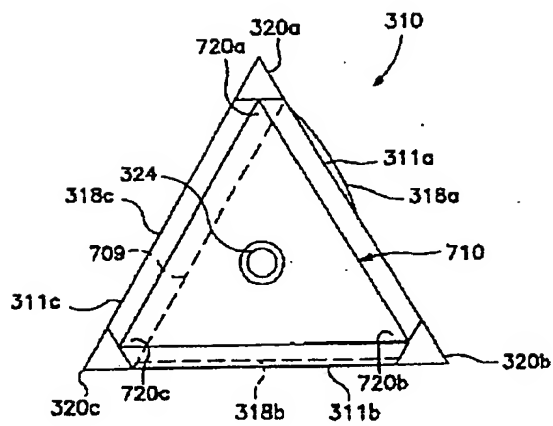
【図 5】



【圖 6】



【図 7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.